

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Masato ITO

Application No.:

Group Art Unit:

Filed: November 18, 2003

Examiner:

For: TRANSMISSION ROUTE APPLICABILITY INSPECTION SYSTEM IN WAVELENGTH
DIVISION MULTIPLEXING OPTICAL TRANSMISSION NETWORK SYSTEM

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s)
herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2002-334489

Filed: November 19, 2002

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing
date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the
requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: November 18, 2003

By: 

H. J. Staas
Registration No. 22,010

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 1 9 日
Date of Application:

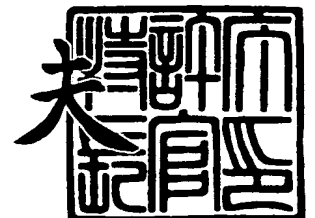
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 3 4 4 8 9
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 3 4 4 8 9]

出 願 人 富 士 通 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 2 9 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 3 - 3 0 6 0 3 9 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 0250558

【提出日】 平成14年11月19日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04B 10/00
H04J 14/00

【発明の名称】 波長分割多重光伝送ネットワークシステムにおける経路
の伝送可否検証システム

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内

【氏名】 伊藤 正人

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100094514

【弁理士】

【氏名又は名称】 林 恒徳

【選任した代理人】

【識別番号】 100094525

【弁理士】

【氏名又は名称】 土井 健二

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 030708

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704944

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 波長分割多重光伝送ネットワークシステムにおける経路の伝送可否検証システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 波長分割多重された光信号を中継伝送する複数のノードを有する光伝送ネットワークシステムにおいて、前記複数のノードの 1 または 2 以上のノードを経由して設定される経路の伝送可否を検証する伝送可否検証システムであって、

光による試験信号を前記経路の一方の端部から前記経路に沿って送信する試験信号送信部と、

前記経路に沿って伝送されて来た前記試験信号を前記経路の他方の端部で受信する試験信号受信部と、

前記試験信号受信部により受信された前記試験信号の伝送特性を表す伝送パラメータを求めるパラメータ抽出部と、

前記パラメータ抽出部により抽出された前記伝送パラメータに基づいて前記経路の伝送可否を検証する伝送可否検証部と、

を備えている伝送可否検証システム。

【請求項 2】 請求項 1 において、

前記経路の一方の端部から、前記経路を探索するための経路探索フレームを該経路の他方の端部に向けて光信号により送信するフレーム送信部と、

前記複数のノードのそれぞれが有するルーティングテーブルに基づいて、該複数のノードの 1 または 2 以上のものによってルーティングされてきた前記経路探索フレームを前記経路の他方の端部で受信するフレーム受信部と、

前記フレーム受信部により受信された前記経路探索フレームが経由したノードに基づいて前記経路を設定する経路設定部と、

をさらに備えている伝送可否検証システム。

【請求項 3】 請求項 1 において、

前記複数のノードのそれぞれにより受信された信号の転送先を決定するためのルーティングテーブルを記憶するルーティングテーブル記憶部と、

前記経路の一方の端部から他方の端部への経路を前記ルーティングテーブル記憶部に記憶された前記ルーティングテーブルに基づいて探索し、該探索した経路を伝送可否の検証対象となる経路として設定する経路設定部と、
を有する伝送可否検証システム。

【請求項 4】 波長分割多重された光信号を送受信する第 1 および第 2 の端局装置ならびに該光信号を中継伝送する複数のノードを有する光伝送ネットワークシステムにおいて、前記第 1 の端局装置から前記複数のノードの 1 または 2 以上のノードを経由して前記第 2 の端局装置に設定される経路の伝送可否を検証する伝送可否検証システムであって、

前記第 1 および第 2 の端局装置ならびに前記複数のノードの隣接するものの間の区間の伝送特性を表す伝送パラメータを記憶する記憶部と、

前記経路を構成する区間の伝送パラメータを前記記憶部から読み出し、読み出した伝送パラメータに基づいて伝送可否を検証する伝送可否検証部と、
を備えている伝送可否検証システム。

【請求項 5】 請求項 4 において、

前記経路の一方の端部から、前記経路を探索するための経路探索フレームを該経路の他方の端部に向けて光信号により送信するフレーム送信部と、

前記複数のノードのそれぞれが有するルーティングテーブルに基づいて、該複数のノードの 1 または 2 以上のものによってルーティングされてきた前記経路探索フレームを前記経路の他方の端部で受信するフレーム受信部と、

前記フレーム受信部により受信された前記経路探索フレームが経由したノードに基づいて前記経路を設定する経路設定部と、

をさらに備えている伝送可否検証システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、波長分割多重された光信号を中継伝送する複数のノードを有する光伝送ネットワークシステムにおいて、1 または 2 以上のノードを経由して設定される経路の伝送可否を検証する伝送可否検証システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

高速大容量のデータ伝送を可能とする技術として、複数の波長の光信号を多重化して伝送する波長分割多重（WDM：Wavelength Division Multiplex）方式が注目されている。

【0003】

このWDM方式により光信号を伝送する光伝送ネットワークシステムでは、中継装置の処理遅延等を防止するために、光信号を光の状態のままスイッチング（クロスコネクト）する光クロスコネクト方式が検討されている。

【0004】

一方、光クロスコネクトによりWDM信号を伝送する場合に、伝送経路による伝送ロス、雑音等により、受信側端局装置において十分な品質のWDM信号が受信できないおそれがある。このため、光伝送ネットワークに経路を設定する前に、その経路の伝送品質を検証する必要がある。

【0005】

図1は、WDM信号を光の状態ままクロスコネクトして伝送する光伝送ネットワークシステムの一例を示している。この光伝送ネットワークシステムにおいて、たとえば端局装置（LTE：Line Terminal Equipment）1からLTE2へ、WDM信号を、電気に変換した後3R再生（Regenerating, Retiming, and Reshaping）することなく伝送できるかどうかは、経路の伝送ロス、光SNR、分散等の伝送特性を表す伝送パラメータにより検証される。

【0006】

この検証は、LTE1と経路上に配置された光増幅装置との間といったスパン単位ではなくLTE1とLTE2とのエンド・ツー・エンド（end-to-end）でなされる。このように光信号の伝送では、ルート個別に実測した伝送パラメータに基づいて、時にはコンピュータ上でのシミュレーションを行うといった検証が行われている。

【0007】

WDM方式における伝送経路の検証に関連する従来技術として以下のものがある

る。すなわち、中継数あるいはビットレートに関係なくすべての波長多重成分の中継伝送を可能とするための従来技術として、各ノードに入力された波長多重信号をモニタして各波長成分の S/N 比を測定し、 S/N 比が所定の閾値以下となった波長成分の識別を行い、再生中継が必要な波長成分を特定するものがある（たとえば特許文献1参照）。

【0008】

また、光レイヤにおいて、光信号の雑音劣化および波形歪みをアナログ監視することにより、障害・品質監視を行い、障害区間の同定、経路切替を行うもの（たとえば特許文献2参照）、波長成分毎にWDM伝送網を伝送するルートを設定する波長成分別ルート設定装置に関するものがある（たとえば特許文献3参照）。

【0009】

さらに、通信要求が発生してから通信開始までの時間の短縮を目的とするもの（たとえば特許文献4参照）、各光波長のルーティングの正常性試験をユーザ信号の途絶なしに行う光波長多重伝送装置（たとえば特許文献5、特許文献6参照）がある。

【0010】

また、背景となる技術としては、センターノードが、ノード間の光ファイバの状態を知るために光ファイバに試験光を送信および受信する光伝送線路試験装置および試験方法（たとえば特許文献7参照）、ネットワークの各種の通信品質やコストの総合的な評価に基づいてネットワークを設計する方法（たとえば特許文献8参照）、ネットワーク間で授受される信号を運ぶ光信号に識別子を付与し、識別子に基づき、ネットワーク障害時に、障害を受けたパスを特定する光パス経路管理装置及び方法（たとえば特許文献9参照）、複数のISP網に跨る通信経路を設定する場合、公開情報を基にユーザから要求されるQoS保証および課金額を満足させる通信経路を検出し、その通信経路を設定するため、各網管理装置に対しQoSを保証する資源の設定を要求する通信品質保証方法（たとえば特許文献10参照）がある。

【0011】

【特許文献1】

特許第3102379号公報（第3-5頁，図1，図2）

【0012】

【特許文献2】

特開2001-217775号公報（第1頁，図2等）

【0013】

【特許文献3】

特開2002-26822号公報（図5等）

【0014】

【特許文献4】

特開2001-53795号公報（第1頁，第5頁）

【0015】

【特許文献5】

特開平7-312765号公報（第1頁-3頁，図1）

【0016】

【特許文献6】

特開平8-256110号公報（第1頁-4頁，図1）

【0017】

【特許文献7】

特開2001-237774号公報（第1頁-3頁，図1）

【0018】

【特許文献8】

特開平8-339394号公報（第1頁-2頁，図1）

【0019】

【特許文献9】

特開2001-217901号公報（第2頁-第5頁，図1，図2）

【0020】

【特許文献8】

特開2000-312226号公報（第1頁-5頁，図1-3）

【0021】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、光信号を光の状態で中継伝送する光伝送ネットワークシステムにおいて、光信号のルートの変更や、新規ルートの設定を行う場合に、その変更・設定前に行うルートの伝送可否の検証を高速に行うことを目的とする。

【0022】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、本発明の第1の側面による伝送可否検証システムは、波長分割多重された光信号を中継伝送する複数のノードを有する光伝送ネットワークシステムにおいて、前記複数のノードの1または2以上のノードを経由して設定される経路の伝送可否を検証する伝送可否検証システムであって、光による試験信号を前記経路の一方の端部から前記経路に沿って送信する試験信号送信部と、前記経路に沿って伝送されて来た前記試験信号を前記経路の他方の端部で受信する試験信号受信部と、前記試験信号受信部により受信された前記試験信号の伝送特性を表す伝送パラメータを求めるパラメータ抽出部と、前記パラメータ抽出部により抽出された前記伝送パラメータに基づいて前記経路の伝送可否を検証する伝送可否検証部と、を備えている。

【0023】

本発明の第1の側面によると、試験信号が、試験信号送信部により、伝送可否の検証対象となる経路の一方の端部から該経路に沿って伝送され、該経路の他方の端部の試験信号受信部により受信される。そして、受信された試験信号に基づいて、伝送特性を表す伝送パラメータが求められ、この伝送パラメータに基づいて伝送可否が判断される。したがって、光伝送ネットワークを構築した装置ベンダ等に問い合わせることなく、試験信号の送受信によって伝送可否が判断でき、迅速な判断が可能となる。

【0024】

本発明の第2の側面による伝送可否検証システムは、波長分割多重された光信号を送受信する第1および第2の端局装置ならびに該光信号を中継伝送する複数のノードを有する光伝送ネットワークシステムにおいて、前記第1の端局装置か

ら前記複数のノードの1または2以上のノードを経由して前記第2の端局装置に設定される経路の伝送可否を検証する伝送可否検証システムであって、前記第1および第2の端局装置ならびに前記複数のノードの隣接するものの間の区間の伝送特性を表す伝送パラメータを記憶する記憶部と、前記伝送可否の検証対象となる経路を構成する区間の伝送パラメータを前記記憶部から読み出し、読み出した伝送パラメータに基づいて伝送可否を検証する伝送可否検証部と、を備えている。

【0025】

本発明の第2の側面によると、光伝送ネットワークの複数のノードの隣接するものの間の区間の伝送パラメータが記憶部に記憶される。そして、伝送可否の検証対象となる経路が設定されると、この経路を構成する区間の伝送パラメータが記憶部から読み出され、読み出された伝送パラメータに基づいて経路全体の伝送可否が検証される。したがって、光伝送ネットワークを構築した装置ベンダ等に関わり合わせることなく、試験信号の送受信によって伝送可否が判断でき、迅速な判断が可能となる。

【0026】

【発明の実施の形態】

<第1の実施の形態>

図1は、本発明が適用される光伝送ネットワークシステムの構成例を示している。この光伝送ネットワークシステムは、一例としてノードがメッシュ状に接続されたメッシュ状ネットワークである。

【0027】

この光伝送ネットワークシステムは、端局装置（LTE：Line Terminal Equipment）1および2，ならびにノードN1～N8を有する。

【0028】

LTE1および2は、光伝送ネットワークシステムの外部から入力された複数の単波長の光信号を波長分割多重（WDM：Wavelength Division Multiplexing）して、光伝送ネットワークシステム内に送信するとともに、光伝送ネットワークシステムからの波長分割多重された信号（以下「WDM信号」という。）を波

長ごとの光信号に分離して、外部に送信する。LTE 1にはノードN 1が接続され、LTE 2にはノードN 5が接続されている。

【0029】

ノードN 1～N 5は、入力されたWDM信号を光の状態でクロスコネクト（スイッチング）して出力する光クロスコネクト（OXC:Optical Cross Connect）装置である。ノードN 6～N 8は、外部のネットワーク等からアッド（add）された光信号をWDM信号に多重化して出力するとともに、WDM信号から所定の波長の光信号を取り出し、外部のネットワーク等へドロップ（drop）する光ADM（OADM:Optical Add-Drop Multiplexer）装置である。

【0030】

各ノード間およびノードとLTEとの間の伝送路は、光ファイバにより構成されている。したがって、この光伝送ネットワークシステムでは、光信号が電気信号に変換されることなく、光の状態でスイッチング（クロスコネクト）されて伝送されることとなる。

【0031】

光ファイバ上には、1または2以上の光増幅器（ILA:In-line Amplifier）が設けられることがある。また、各ノード内にもILAが設けられることがある。ILAは、入力された光信号を光の状態のまま増幅し出力する。光伝送ネットワークシステム上のある1つの経路（たとえば経路R 1）では、図2に示すように、LTE 1とLTE 2との間には、複数（n個）のILA 1～ILA nが存在することとなる。

【0032】

また、図1において図示は省略するが、光伝送ネットワークシステムには、ネットワーク監視システム（NMS:Network Monitoring System）が設けられる。NMSはLTE 1および2ならびにノードN 1～N 8と図示しない信号線（電気信号または光信号を搬送する信号線）等により接続される。そして、NMSによる各ノードのクロスコネクトの設定、試験信号の送信開始/停止、LTEからの試験結果（伝送パラメータ）等は、この信号線を介して通信される。なお、このような信号線を設けることなく、SONET/SDH信号のオーバヘッド部やNMS用

データを伝送する専用の波長の光信号によって、クロスコネクタの設定、試験信号の送信／停止等が通信されることもある。

【0033】

このような光伝送ネットワークシステムの経路（ルート）R1に沿って、ある波長の光信号がLTE1からLTE2に伝送されている場合において、このルートR1をたとえばルートR2のような他のルートに変更するときのルートの検証について、以下に説明する。

【0034】

図3は、本発明の第1の実施の形態によるNMS100、LTE1および2、ノードN1等の詳細な構成を示すブロック図である。ここでは、ノードN1の構成を代表的に示しているが、他のOXCノードも同様の構成を有し、また、OADMノードについては、光信号をアッドおよびドロップするための装置、アッドされた光信号を多重化する装置、ドロップする光信号を分離する装置等が設けられる。

【0035】

なお、図3は、LTE1からLTE2に向けて試験信号（および主信号）が送信される場合に使用される構成要素を示しているが、LTE2からLTE1に向けても試験信号（および主信号）が送信される（すなわち双方向に信号が送信される）ので、図示は省略するが、LTE1にはLTE2の構成要素が設けられ、LTE2にはLTE1の構成要素が設けられる。また、各ノードには、LTE2からLTE1に向けて伝送されるWDM信号をクロスコネクタするためのクロスコネクタ部も設けられる。

【0036】

以下では、LTE1からLTE2に試験信号を送信する場合の処理について説明するが、LTE2からLTE1に試験信号を送信する場合も、NMS100、LTE1および2、ならびに各ノードは、以下に説明する処理と同様の処理を行う。

【0037】

LTE1は、試験信号制御部11、試験信号送信部12、および合波器（MU

X) 13を有する。ノードN1は、クロスコネク制御部31およびクロスコネク部32を有する。LTE2は、試験信号制御部21、試験信号受信部22、パラメータ抽出部23、および分波器(DEMUX)24を有する。NMS100は、ネットワーク制御部101および伝送可否検証部102を有する。

【0038】

図4は、本発明の第1の実施の形態による伝送パラメータの測定およびルートの検証動作を示すシーケンス図である。以下、図4の説明とともに、図3の各構成要素について説明する。

【0039】

オペレータが新規ルートをNMS100に指定すると、NMS100のネットワーク制御部101は、新規ルートに沿って試験信号が伝送されるように、ルート上に配置されている各ノードのクロスコネク制御部に設定信号を与える。この設定信号に従って、たとえばノードN1のクロスコネク制御部31は、クロスコネク部32のクロスコネクを設定する。

【0040】

各ノードのクロスコネク設定部は、設定が完了すると、クロスコネク設定完了通知をNMS100のネットワーク制御部101に返信する。ネットワーク制御部101は、クロスコネク設定完了通知を受信すると、オペレータにルート設定完了を通知する。この通知は、たとえば表示装置(図示略)に表示することにより行われる。

【0041】

続いて、オペレータが試験信号の送信開始指示をNMS100に入力すると、ネットワーク制御部101は、LTE1の試験信号制御部11およびLTE2の試験信号制御部21に試験信号送信開始指令を与える。この試験信号送信開始指令には、試験信号に使用される光信号の波長の値が含まれる場合がある。試験信号に使用される光信号の波長は、ルート変更後に、変更したルートを伝送される主信号に使用される波長の場合もあるし、試験信号用に特別に設けられた波長の場合もある。

【0042】

L T E 1 の試験信号制御部 1 1 は、ネットワーク制御部 1 0 1 からの試験信号送信開始指令を受信すると、試験信号送信部 1 2 に試験信号の送信波長を設定し、試験信号送信部 1 2 を起動して、試験信号の送信を開始する。L T E 2 の試験信号制御部 2 1 は、ネットワーク制御部 1 0 1 からの試験信号送信開始指令を受信すると、試験信号受信部 2 2 に試験信号の受信波長を設定し、試験信号受信部 2 2 を起動して試験信号の受信待ち状態にする。

【0043】

試験信号送信部 1 2 は、単波長の光信号を生成し出力する半導体レーザを有し、試験信号制御部 1 1 の制御に基づいて試験信号を M U X 1 3 に出力する。試験信号は、所定のパターンの信号であり、エラーレートを求めるためのパリティビット、C R C 等を含む。

【0044】

M U X 1 3 には、試験信号送信部 1 2 からの光信号に加えて、ユーザデータを搬送する複数の主信号（各主信号は単波長の信号）が入力される。M U X 1 3 は、これらの試験信号および主信号を多重し、W D M 信号として出力する。出力された W D M 信号は、隣接するノード N 1 のクロスコネクタ部 3 2 に入力される。

【0045】

クロスコネクタ部 3 2 は、前述したクロスコネクタ制御部 3 1 のクロスコネクタ設定に従って、入力された光信号をクロスコネクタ（スイッチング）して出力する。新規ルート上に配置された各ノードにおいてクロスコネクタが行われることにより、試験信号は新規ルートに沿って L T E 2 に伝送され、L T E 2 の D E M U X 2 4 に入力される。

【0046】

D E M U X 2 4 は、入力された W D M 信号を各波長の光信号に分波する。分波された光信号のうち、試験信号は試験信号受信部 2 2 に与えられ、残り主信号は L T E 2 から外部に出力される。

【0047】

受信待ち状態にある試験信号受信部 2 2 は、試験信号を受信すると、受信した試験信号をパラメータ抽出部 2 3 に与える。パラメータ抽出部 2 3 には、出力信

号のうち、中心波長 (λ_c とする。) を有する主信号も入力される。

【0048】

図5は、パラメータ抽出部23の詳細な構成を示すブロック図である。パラメータ抽出部23は、受信された試験信号に基づいて伝送特性を表す伝送パラメータを求めるものであり、図5では、一例として、エラーレート測定部23a、受信パワー測定部23b、OSNR測定部23c、および波長分散モニタ部23dを有する。

【0049】

試験信号受信部22から与えられた試験信号は、これらエラーレート測定部23a、受信パワー測定部23b、OSNR測定部23c、および波長分散モニタ部23dに共通に入力される。また、波長分散モニタ部23dには、中心波長 λ_c を有する主信号も入力される。

【0050】

エラーレート測定部23aは、試験信号に含まれるパリティビットまたはCRCに基づいて、試験信号のエラーレートを計算し、計算したエラーレートを試験信号制御部21に与える。受信パワー測定部23bは、試験信号の受信パワー（電力値）を求め、求めた受信パワーを試験信号制御部21に与える。OSNR測定部23cは、試験信号の光信号対雑音比（OSNR: Optical Signal-to-Noise Ratio）を求め、求めたOSNRを試験信号制御部21に与える。波長分散モニタ部23dは、試験信号の中心波長 λ_c に対する分散量を求め、求めた分散量を試験信号制御部21に与える。

【0051】

たとえば、OSNRは、周波数 (Hz) と受信パワー (dB) との関係を表す図6 (A) のグラフに示すように、試験信号の受信パワー P_s からノイズのパワー P_n を引いた値 ($P_s - P_n$) により求められる。また、分散量は、分散量 (p_s (10⁻¹²秒)) と受信パワー (dB) との関係を表す図6 (B) のグラフに示すように、試験信号の受信時刻 t_2 と中心波長 λ_c の主信号の受信時刻 t_c との差 ($t_2 - t_c$) により求められる。

【0052】

なお、受信パワー測定部 23b は、受信パワー（電力値）に代えて、伝送ロスまたは送信パワーに対する受信パワーの比を求めてもよい。

【0053】

試験信号制御部 21 は、パラメータ抽出部 23 から与えられたこれらの伝送パラメータを NMS 100 の伝送可否検証部 102 に送信（アップロード）する。

【0054】

LTE 2 から LTE 1 に向けて送信された試験信号についても、LTE 1 により求められた伝送パラメータが LTE 1 の試験信号制御部 11 から伝送可否検証部 102 に送信（アップロード）される。

【0055】

伝送可否検証部 102 は、LTE 2（および 1）から与えられた伝送パラメータを、たとえば伝送可否を判断するための所定の閾値と比較することにより新規ルートの光信号の伝送可否を判断する。たとえば、エラーレート、受信パワー、OSNR、および分散量のすべてが伝送可能な値を有する場合に、伝送可否検証部 102 は伝送可能と判断する。

【0056】

LTE 1 から LTE 2 への一方向のみの伝送が行われる場合には、LTE 2 の伝送パラメータのみに基づいて伝送可否を判断することができる。同様にして、LTE 2 から LTE 1 への一方向のみの伝送が行われる場合には、LTE 1 の伝送パラメータのみに基づいて伝送可否を判断することができる。一方、双方向の伝送が行われる場合には、LTE 1 および 2 の双方の伝送パラメータに基づいて伝送可否が判断されることとなる。

【0057】

判断結果は、NMS 100 の表示装置に表示され、オペレータに通知される。これにより、オペレータは新規ルートの主信号の伝送が可能かどうかを知ることができる。

【0058】

その後、オペレータが試験信号の送信停止の指示を NMS 100 に入力すると、NMS 100 のネットワーク制御部 101 は、試験信号送信停止指令を LTE

1（および2）の試験信号制御部11に与える。これにより、試験信号送信部12の信号の送信が停止される。

【0059】

このように、本実施の形態によると、試験信号の送受信により伝送パラメータが求められ、該伝送パラメータに基づいて伝送可否が判断されるので、迅速に伝送可否を判断することができる。

【0060】

<第2の実施の形態>

上記第1の実施の形態では、NMSが伝送可否を判断していたが、伝送可否の判断をLTE1および2に持たせることもできる。本発明の第2の実施の形態は、伝送可否の判断機能をLTE1および2に持たせたものである。

【0061】

図7は、本発明の第2の実施の形態によるNMS100、LTE1および2、ならびにノードN1等の詳細な構成を示すブロック図である。第1の実施の形態の図3と同じ構成要素には同じ符号を付し、その説明を省略することとする。

【0062】

なお、図7は、第1の実施の形態と同様に、LTE1からLTE2へ光信号を送信する場合の構成要素を示しているが、LTE2からLTE1へ光信号を送信するための構成要素（図示略）も設けられる。

【0063】

図3と異なる点は、NMS100に伝送可否検証部102が設けられず、LTE2（および1）に伝送可否検証部25が設けられる点である。この伝送可否検証部25は、伝送可否検証部102と同じ機能を有し、パラメータ抽出部23から与えられた伝送パラメータに基づいて伝送可否を判断する。伝送可否検証部25により判断された伝送可否の判断結果は、試験信号制御部21を介してネットワーク制御部101に与えられ、オペレータに通知される。

【0064】

したがって、試験開始から試験終了までの処理シーケンスは、図4に示す第1の実施のものとはほぼ同様であり、ネットワークからNMSに通知される「試験結

果の伝送パラメータ」が判断結果である「伝送可否」になる点のみが異なる。

【0065】

この第2の実施の形態によっても、伝送可否を迅速に判断することができ、オペレータは伝送可能かどうか短時間で知ることができる。

【0066】

<第3の実施の形態>

本発明の第3の実施の形態は、各ノードおよび各LTEが、隣接するノードまたはLTEとの間の区間の伝送パラメータを測定してNMSに与え、NMSは各区間の伝送パラメータをデータベースとして保持し、新規ルートが設定された場合に、そのルートを構成する区間の伝送パラメータに基づいて伝送可否を判断するものである。

【0067】

図8は、本発明の第3の実施の形態によるNMS100およびノードN1およびN2の詳細な構成を示すブロック図である。

【0068】

ノードN1は、クロスコネクタ部32、合波器(MUX)33a~33d、試験信号制御部34、試験信号送信部35、およびセレクタ36を有する。ノードN2は、クロスコネクタ部42、分波器(DEMUX)43a~43c、試験信号制御部44、試験信号受信部45、セレクタ46、およびパラメータ抽出部47を有する。NMS100は、ネットワーク制御部101、伝送可否検証部102、およびデータベース(DB)103を有する。

【0069】

図8では、ノードN1およびN2の構成を代表的に示しているが、他のノードも同様の構成を有する。また、図3に示す第1の実施の形態と同じ構成要素には同じ符号を付し、その詳細な説明を省略することとする。さらに、図8は、ノードN1からノードN2に試験信号を送信する場合に使用される構成要素を示しているが、これとは逆方向のノードN2からノードN1へ試験信号を送信した場合の伝送パラメータも測定されるので、図示は省略するが、ノードN2にはノードN1の構成要素が設けられ、また、ノードN1にはノードN2の構成要素が設け

られる。LTE 1 および 2 は、図示は省略するが、図 3 に示す構成を有する。

【0070】

図 9 は、本発明の第 3 の実施の形態による伝送パラメータの測定およびルートの検証動作を示すシーケンス図である。以下、図 9 の説明とともに、図 8 の各構成要素について説明する。

【0071】

ネットワーク構築時の各区間の伝送パラメータ、または、ネットワーク拡張時の拡張部分の区間の伝送パラメータを測定するために、オペレータは、NMS 100 に伝送パラメータ測定指示を入力する。この伝送パラメータ測定指示には、測定する区間（全区間、一部の区間）を指定するデータが含まれる。

【0072】

NMS 100 のネットワーク制御部 101 は、伝送パラメータを測定する区間の両端に位置するノードまたは LTE に試験信号送信開始指令を与える。以下では、ノード N1 と N2 との間の区間の伝送パラメータを測定する場合を例にとり、動作を説明する。

【0073】

試験信号送信開始指令は、ノード N1 の試験信号制御部 34 およびノード N2 の試験信号制御部 44 に与えられる。試験信号制御部 34 は、図 3 の試験信号制御部 11 と同様の処理を実行し、試験信号送信部 35 に試験信号の送信波長を設定し、試験信号送信部 35 を起動する。これにより、試験信号送信部 35 は、試験信号の送信を開始する。

【0074】

また、試験信号制御部 34 は、セレクタ 36 を設定し、試験信号送信部 35 の試験信号が MUX 33a ~ 33d のいずれか 1 つの出方路に出力されるように制御する。このセレクタ 36 の設定は、伝送パラメータの測定対象となる区間に試験信号が伝送されるように行われる。たとえば、ノード N1 と N2 との間の区間の伝送パラメータを測定する場合には、MUX 33c への出方路に試験信号が出力されるようにセレクタ 36 が設定される。

【0075】

MUX 33cは、セクタ36からの試験信号とクロスコネクタ部32からの主信号とを多重し、WDM信号としてノードN2に送信する。

【0076】

ノードN1からのWDM信号はノードN2のDEMUX 43aに入力される。DEMUX 43aは、入力されたWDM信号を波長ごとの信号に分離し、試験信号をセクタ46に与えると同時に、主信号をクロスコネクタ部42に与える。

【0077】

ノードN2の試験信号制御部44は、試験信号受信部45を受信待ち状態にするとともに、セクタ46がDEMUX 43a～43cのうち伝送パラメータの測定を行う区間に対応する入方路を選択するように、セクタ46を設定する。ここでは、セクタ46は、DEMUX 43aからの試験信号を選択して出力するように設定される。

【0078】

セクタ46から試験信号受信部45に与えられた試験信号は、試験信号受信部45からパラメータ抽出部47に与えられる。パラメータ抽出部47は、前述した図5に示す構成を有し、試験信号に基づいてエラーレート、受信パワー、OSNR、および分散量を計測する。これらの計測値は、伝送パラメータとして試験信号制御部44を介してNMS 100に与えられ、NMS 100のDB 103に記憶される。

【0079】

ノードN2からノードN1の試験信号の送信および伝送パラメータの計測も同様に行われ、伝送パラメータがDB 103に記憶される。また、他の区間の伝送パラメータも同様にして計測され、計測された伝送パラメータがDB 103に記憶される。

【0080】

NMS 100は、伝送パラメータの計測および記憶が完了すると、DB構築またはDB更新完了をオペレータに通知する。この通知を受けると、オペレータは試験信号送信停止指示をNMS 100に与える。NMS 100のネットワーク制御部101は、各ノードまたはLTEの試験信号制御部34に試験信号送信停止

指令を与え、これにより、試験信号の送信が停止される。

【0081】

DBの構築または更新後、オペレータからNMS100に新規ルートが指定されると、NMS100の伝送可否検証部102は、指定された新規ルートの伝送可否をDB103に記憶された伝送パラメータのうち、新規ルートを構成する区間の伝送パラメータに基づいて判断する。

【0082】

たとえば、図1のルートR2の伝送可否を判断する場合には、LTE1からノードN1への区間、ノードN1からノードN2への区間、ノードN2からノードN6への区間、ノードN6からノードN5への区間、およびノードN5からLTE2への区間の各伝送パラメータに基づいて伝送可否が判断される。ルートR2について双方向の伝送可否を判断する場合には、この逆方向の伝送パラメータに基づいて、逆方向の伝送可否が判断される。

【0083】

たとえば、伝送可否検証部102は、ルートR2を構成する各区間の受信パワーから求められる各区間の減衰率を乗算することにより、ルートR2全体（すなわちLTE1からLTE2またはLTE2からLTE1）の減衰率を求める。また、伝送可否検証部102は、各区間の分散量を加算することにより、ルートR2全体の分散量を求める。

【0084】

そして、伝送可否検証部102は、ルートR2全体の伝送パラメータと所定の閾値とを比較することにより、ルートR2の伝送可否を判断する。この判断結果は、オペレータに通知される。

【0085】

このように、第3の実施の形態によっても、新規ルートの伝送可否の検証を短時間に行うことができる。

【0086】

<第4の実施の形態>

本発明の第4の実施の形態は、各ノードが、隣接するノードまたはLTEとの

間の区間の伝送パラメータを保持し、ルートの伝送可否判断時に、保持した伝送パラメータをNMSに与え、NMSがルートの伝送可否を判断するものである。伝送パラメータが各ノードにより保持される点が、NMSにより伝送パラメータが保持される上記第3の実施の形態と異なる。

【0087】

図10は、本発明の第4の実施の形態によるNMS100ならびにノードN1およびN2の詳細な構成を示すブロック図である。図8に示す第3の実施の形態と異なる点は、伝送パラメータを記憶するデータベース(DB)48がNMSではなくノードに設けられている点である。また、図示は省略するがLTEにも伝送パラメータを記憶するDBが設けられる。他の部分は、図8と同じであるので、同じ符号を付し、その説明を省略することとする。

【0088】

第3の実施の形態の伝送パラメータの計測処理と同様にして、各区間の伝送パラメータが計測される。計測された伝送パラメータは、パラメータ抽出部47からDB38に与えられ、記憶される。

【0089】

伝送可否を検証する新規ルートが、オペレータによってNMS100に設定されると、NMS100はルート上に配置されたノードまたはLTEに対し、ルートを構成する区間の伝送パラメータを要求する。伝送パラメータを要求されたノードまたはLTEの試験信号制御部はDBから伝送パラメータを読み出し、読み出した伝送パラメータをNMS100へアップロードする。

【0090】

NMS100の伝送可否検証部102は、上記第3の実施の形態と同様の方法で、ノードまたはLTEから与えられた、ルートと構成する各区間の伝送パラメータに基づいてルートの伝送可否を判断し、オペレータへ通知する。これにより、迅速な伝送可否判断が可能となり、オペレータを即座に伝送可否を知ることができる。

【0091】

<第5の実施の形態>

上述した第3または第4の実施の形態では、各区間の伝送パラメータがノードまたはLTEにより自動的に測定されるが、各区間の伝送パラメータは、オペレータ等によって個別に測定されてもよい。オペレータ等によって個別に計測された伝送パラメータは、オペレータによってNMSへ入力される。NMSは、DBを有し、このDBに、オペレータにより入力された伝送パラメータを記憶する。

【0092】

新規ルートの伝送可否を検証するときは、オペレータがNMSへ新規ルートを設定することにより、NMSの伝送可否検証部がルート上にある区間の伝送パラメータをDBから読み出し、読み出した伝送パラメータに基づいて伝送可否を判断し、オペレータへ通知する。

【0093】

これにより、DBにあらかじめ記憶された伝送パラメータに基づいて、伝送可否を高速に判断することができる。

【0094】

<第6の実施の形態>

これまで述べた第1から第5の実施の形態では、新規ルートはオペレータによって設定されていたが、ルート探索フレームを光伝送ネットワークに伝送することによって、新規ルートを探索・決定することもできる。第6の実施の形態は、各ノードがノード間の区間の伝送パラメータに基づいてルート探索フレームをルーティングすることにより新規ルートを探索・決定するものである。

【0095】

図11は、本発明の第6の実施の形態によるLTE1および2、ノードN1、ならびにNMS100の詳細な構成を示すブロック図である。

【0096】

LTE1は、ルート探索制御部14、ルート探索フレーム送信部15、およびMUX13を有する。LTE2は、ルート探索制御部26、ルート探索フレーム検出部27、およびDEMUX24を有する。ノードN1は、クロスコネクタ制御部31、クロスコネクタ部32、ルート探索制御部37、ルート探索フレーム検出部38、およびルーティングテーブル39を有する。

【0097】

なお、図11は、LTE1からLTE2にルート探索フレームを送信する場合の構成要素を示しており、これとは逆にLTE2からLTE1にルート探索フレームを送信する場合には、LTE2にLTE1の構成要素が設けられ、LTE1にLTE2の構成要素が設けられる。

【0098】

図12は、検証ルート決定のシーケンスを示している。以下、図12を説明するとともに、図11の構成要素について説明する。

【0099】

オペレータはNMS100に新規ルートの両端局LTE1および2を入力する。NMS100は、LTE2を宛先とするルートを探査するようにLTE1に指示を与える。

【0100】

この指示は、LTE1のルート探索制御部14に与えられる。ルート探索制御部14は、ルート探索フレーム送信部15へLTE2を宛先とするルート探索フレームの送信を指示する。なお、ルート探索フレームに割り当てられる波長はネットワーク全体であらかじめ決められている。

【0101】

ルート探索フレームは、ルート探索フレーム送信部15からMUX13に与えられ、MUX13により主信号と多重され、ノードN1にルーティングされる。ノードN1のルート探索フレーム検出部38は、受信信号の中から、ルート探索フレームを検出し、検出したルート探索フレームをルート探索制御部37に与える。

【0102】

ルート探索制御部37は、ルート探索フレームの宛先が自己ではなく、LTE2であることから、ルート探索フレームにLTE1の次の中継地としてノードN1の識別コードを挿入する。図13は、ルート探索フレームの構造を示している。ルート探索フレームは、LTE1から送信される時には、送信元および宛先を含んでいるが、ノードN1から送信される時に、ノードN1のルート探索制御部

37により、ノードN1の識別コードが挿入される。このような挿入が各ノードで行われ、LTE2受信時には、経由したすべてのノードの識別コードが含まれることとなる。

【0103】

次に、ルート探索制御部37は、ルーティングテーブル39を参照して、宛先がLTE2の場合のフレーム送信先を探索し、探索した送信先にルート探索フレームが送信されるように、クロスコネク制御部31にクロスコネク部32を設定させる。

【0104】

ルーティングテーブル39には、1つの宛先について1または2以上のルーティング先が設けられている。図14は、ルーティングテーブルの一例を示している。1つの宛先に対して2以上のルーティング先が設けられている場合には、各ルーティング先に優先順位が設定される。

【0105】

この優先順位は、ルーティング先までの波長分散、OSNR、伝送ロス等に基づいて決定される。たとえば、伝送ロス最小のルートの優先順位が高く設定され、伝送ロスが同じであれば、OSNRまたは波長分散により優先順位の高低が決定される。

【0106】

ルート探索制御部37は、優先順位の最も高いルーティング先を選択し、選択したルーティング先（転送先）にルート探索フレームが送信（転送）されるようにクロスコネク部32を、クロスコネク制御部31を介して制御する。

【0107】

このような処理が、各ノードで実行され、LTE2までルート探索フレームが送信される。LTE2では、DEMUX24によりWDM信号が分離され、ルート探索フレームがルート探索フレーム受信部27に受信される。

【0108】

ルート探索フレーム受信部27は、受信したルート探索フレームの宛先が自身であることから、ルート探索が終了したことを認識し、ルート探索フレームをル

ート探索制御部 26 に与える。ルート探索制御部 26 は、ルート探索フレームに含まれる送信元、宛先、および中継点（すなわち探索されたルート）の情報を NMS 100 へアップロードする。NMS 100 は、探索されたルートをオペレータに通知する。これにより、ルート探索処理が終了する。

【0109】

なお、ルート変更の場合には、各中継ノードで現行ルートの一部となっている区間は選択しないようなルーティングが行われる。これを行うために、ルーティングテーブルには、図 14 に示すように、現行ルートを示す情報が含まれている。LTE 2 から LTE 1 へもルート探索処理も同様にして行われる。

【0110】

このように本実施の形態によると、ルート探索に、ノード間で最も優れた伝送パラメータを有する区間が選択されて行くので、送信元から宛先までのルートも、伝送パラメータも最も良いルートが選択される。しかもルート探索フレームの送受信によりルートが決定されるので、ルート探索を高速に行うことができる。

【0111】

なお、各ノードが保持するルーティングテーブルを NMS 100 が保持し、NMS 100 が、ルート探索フレームを用いることなく、同様なルート検索を行うこともできる。

【0112】

これまで述べた実施の形態では、伝送パラメータとして、エラーレート、OSNR、受信パワー（または伝送ロス、減衰率）、波長分散を求めたが、これらは伝送パラメータの一例であり、他の伝送特性を表すパラメータを求めることもできる。

【0113】

（付記 1） 波長分割多重された光信号を中継伝送する複数のノードを有する光伝送ネットワークシステムにおいて前記複数のノードの 1 または 2 以上のノードを経由して設定される経路の伝送可否を検証する伝送可否検証システムであって、

光による試験信号を前記経路の一方の端部から前記経路に沿って送信する試験

信号送信部と、

前記経路に沿って伝送されて来た前記試験信号を前記経路の他方の端部で受信する試験信号受信部と、

前記試験信号受信部により受信された前記試験信号の伝送特性を表す伝送パラメータを求めるパラメータ抽出部と、

前記パラメータ抽出部により抽出された前記伝送パラメータに基づいて前記経路の伝送可否を検証する伝送可否検証部と、

を備えている伝送可否検証システム。

【0114】

(付記2) 付記1において、

前記試験信号送信部は、前記光伝送ネットワークシステムにおいて前記経路の一方の端部に配置された第1の端局装置に設けられ、前記試験信号受信部および前記パラメータ抽出部は、前記光伝送ネットワークシステムにおいて前記経路の他方の端部に配置された第2の端局装置に設けられ、前記伝送可否検証部は前記光伝送ネットワークシステムを監視するネットワーク監視システムに設けられる、伝送可否検証システム。

【0115】

(付記3) 付記1において、

前記試験信号送信部は、前記光伝送ネットワークシステムにおいて前記経路の一方の端部に配置された第1の端局装置に設けられ、前記試験信号受信部、前記パラメータ抽出部、および前記伝送可否検証部は、前記光伝送ネットワークシステムにおいて前記経路の他方の端部に配置された第2の端局装置に設けられ、

前記伝送可否検証部は、前記光伝送ネットワークシステムを監視するネットワーク監視システムに前記検証結果を送信する、

伝送可否検証システム。

【0116】

(付記4) 付記1において、

前記経路の一方の端部から、前記経路を探索するための経路探索フレームを該経路の他方の端部に向けて光信号により送信するフレーム送信部と、

前記複数のノードのそれぞれが有するルーティングテーブルに基づいて、該複数のノードの1または2以上のものによってルーティングされてきた前記経路探索フレームを前記経路の他方の端部で受信するフレーム受信部と、

前記フレーム受信部により受信された前記経路探索フレームが経由したノードに基づいて前記経路を設定する経路設定部と、

をさらに備えている伝送可否検証システム。

【0117】

(付記5) 付記4において、

前記フレーム送信部は、前記光伝送ネットワークシステムにおいて前記経路の一方の端部に配置された第1の端局装置に設けられ、前記フレーム受信部は、前記光伝送ネットワークシステムにおいて前記経路の他方の端部に配置された第2の端局装置に設けられ、前記経路設定部は、前記光伝送ネットワークシステムを監視するネットワーク監視システムに設けられる、伝送可否検証システム。

【0118】

(付記6) 付記1において、

前記複数のノードのそれぞれにより受信された信号の転送先を決定するためのルーティングテーブルを記憶するルーティングテーブル記憶部と、

前記伝送可否の検証対象となる経路の一方の端部から他方の端部への経路を前記ルーティングテーブル記憶部に記憶された前記ルーティングテーブルに基づいて探索し、該探索した経路を伝送可否の検証対象となる経路として設定する経路設定部と、

を有する伝送可否検証システム。

【0119】

(付記7) 付記6において、

前記ルーティングテーブル記憶部および前記経路設定部は、前記光伝送ネットワークシステムを監視するネットワーク監視システムに設けられる伝送可否検証システム。

【0120】

(付記8) 波長分割多重された光信号を送受信する第1および第2の端局装

置ならびに該光信号を中継伝送する複数のノードを有する光伝送ネットワークシステムにおいて、前記第1の端局装置から前記複数のノードの1または2以上のノードを経由して前記第2の端局装置に設定される経路の伝送可否を検証する伝送可否検証システムであって、

前記第1および第2の端局装置ならびに前記複数のノードの隣接するものの間の区間の伝送特性を表す伝送パラメータを記憶する記憶部と、

前記経路を構成する区間の伝送パラメータを前記記憶部から読み出し、読み出した伝送パラメータに基づいて伝送可否を検証する伝送可否検証部と、

を備えている伝送可否検証システム。

【0121】

(付記9) 付記8において、

前記記憶部は、前記第1および第2の端局装置ならびに前記複数のノードにそれぞれ設けられた分散記憶部から構成され、

前記分散記憶部のそれぞれは、それぞれが設けられた第1もしくは第2の端局装置またはノードと、隣接するノードまたは隣接する前記第1もしくは第2の端局装置との間の区間の伝送パラメータを記憶し、

前記伝送可否検証部は、前記光伝送ネットワークシステムを監視するネットワーク監視システムに設けられる、

伝送可否検証システム。

【0122】

(付記10) 付記8において、

前記記憶部および前記伝送可否検証部は前記光伝送ネットワークシステムを監視するネットワーク監視システムに設けられる、伝送可否検証システム。

【0123】

(付記11) 付記8から10のいずれか1つにおいて、

前記第1および第2の端局装置ならびに前記複数のノードのそれぞれは、

隣接するノードまたは隣接する前記第1もしくは第2の端局装置に光による試験信号を送信する試験信号送信部と、

隣接するノードまたは隣接する前記第1もしくは第2の端局装置から送信され

てきた光による試験信号を受信する試験信号受信部と、

前記試験信号受信部により受信された前記試験信号の伝送特性を表す伝送パラメータを求め、求めた伝送パラメータを前記記憶部に与えるパラメータ抽出部と

を備えている伝送可否検証システム。

【0124】

(付記12) 付記8において、

前記経路の一方の端部から、前記経路を探索するための経路探索フレームを該経路の他方の端部に向けて光信号により送信するフレーム送信部と、

前記複数のノードのそれぞれが有するルーティングテーブルに基づいて、該複数のノードの1または2以上のものによってルーティングされてきた前記経路探索フレームを前記経路の他方の端部で受信するフレーム受信部と、

前記フレーム受信部により受信された前記経路探索フレームが経由したノードに基づいて前記経路を設定する経路設定部と、

をさらに備えている伝送可否検証システム。

【0125】

(付記13) 付記12において、

前記フレーム送信部は、前記光伝送ネットワークシステムにおいて前記経路の一方の端部に配置された第1の端局装置に設けられ、前記第1のフレーム受信部は、前記光伝送ネットワークシステムにおいて前記経路の他方の端部に配置された第2の端局装置に設けられ、前記経路設定部は、前記光伝送ネットワークシステムを監視するネットワーク監視システムに設けられる、伝送可否検証システム。

【0126】

(付記14) 付記8において、

前記複数のノードのそれぞれにより受信された信号の転送先を決定するためのルーティングテーブルを記憶するルーティングテーブル記憶部と、

前記経路の一方の端部から他方の端部への経路を前記ルーティングテーブル記憶部に記憶された前記ルーティングテーブルに基づいて探索し、該探索した経路

を伝送可否の検証対象となる経路として設定する経路設定部と、
を有する伝送可否検証システム。

【0127】

(付記15) 付記14において、

前記ルーティングテーブル記憶部および前記経路設定部は、前記光伝送ネットワークシステムを監視するネットワーク監視システムに設けられる伝送可否検証システム。

【0128】

【発明の効果】

本発明によると、光信号を光の状態でスイッチングするOXC/OADM装置を含む光伝送ネットワークシステムにおいて、ルート変更など新規ルートが必要となった場合に、その新規ルートが伝送可能であるかの検証を短時間で行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明が適用される光伝送ネットワークシステムの構成例を示す。

【図2】

本発明が適用される光伝送ネットワークシステムのLTE間のルートに設けられた光増幅器を示す。

【図3】

本発明の第1の実施の形態によるNMS、LTEおよびノードの詳細な構成を示すブロック図である。

【図4】

本発明の第1の実施の形態による伝送パラメータの測定およびルートの検証動作を示すシーケンス図である。

【図5】

伝送パラメータ抽出部の詳細な構成を示すブロック図である。

【図6】

(A)は周波数と受信パワーとの関係を表すグラフであり、(B)は分散量と

受信パワーとの関係を表すグラフである。

【図 7】

本発明の第 2 の実施の形態による NMS, LTE およびノードの詳細な構成を示すブロック図である。

【図 8】

本発明の第 3 の実施の形態による NMS およびノードの詳細な構成を示すブロック図である。

【図 9】

本発明の第 3 の実施の形態による伝送パラメータの測定およびルートの検証動作を示すシーケンス図である。

【図 10】

本発明の第 4 の実施の形態による NMS ならびにノードの詳細な構成を示すブロック図である。

【図 11】

本発明の第 6 の実施の形態による LTE, ノード, および NMS の詳細な構成を示すブロック図である。

【図 12】

本発明の第 6 の実施の形態による検証ルート決定のシーケンスを示す。

【図 13】

ルート探索フレームの構造を示す。

【図 14】

ルーティングテーブルの一例を示す。

【符号の説明】

1, 2 端局装置

N1～N8 ノード

11, 21, 34, 44 試験信号制御部

12, 35 試験信号送信部

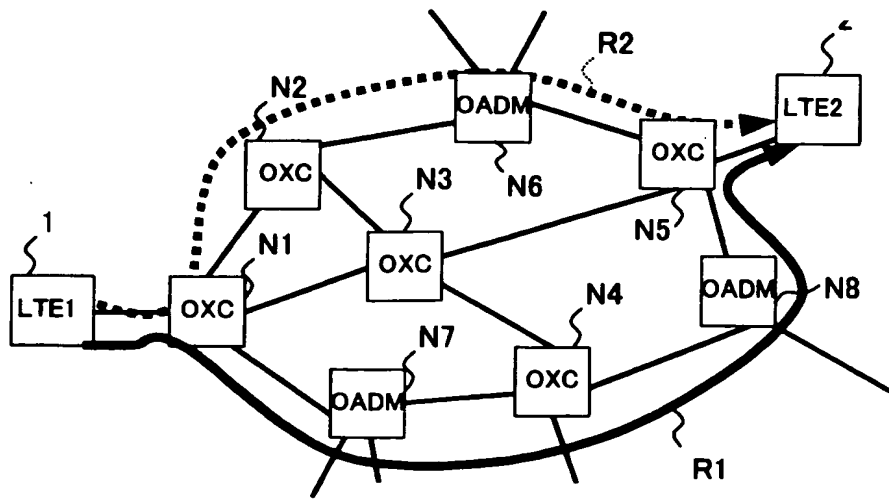
22, 45 試験信号受信部

23, 47 パラメータ抽出部

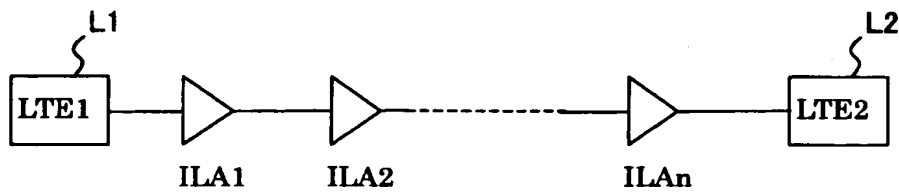
- 1 0 3, 4 8 データベース
- 1 0 2, 2 5 伝送可否判断部
- 2 3 a エラーレート測定部
- 2 3 b 受信パワー測定部
- 2 3 c O S N R 測定部
- 2 3 d 波長分散モニタ部

【書類名】 図面

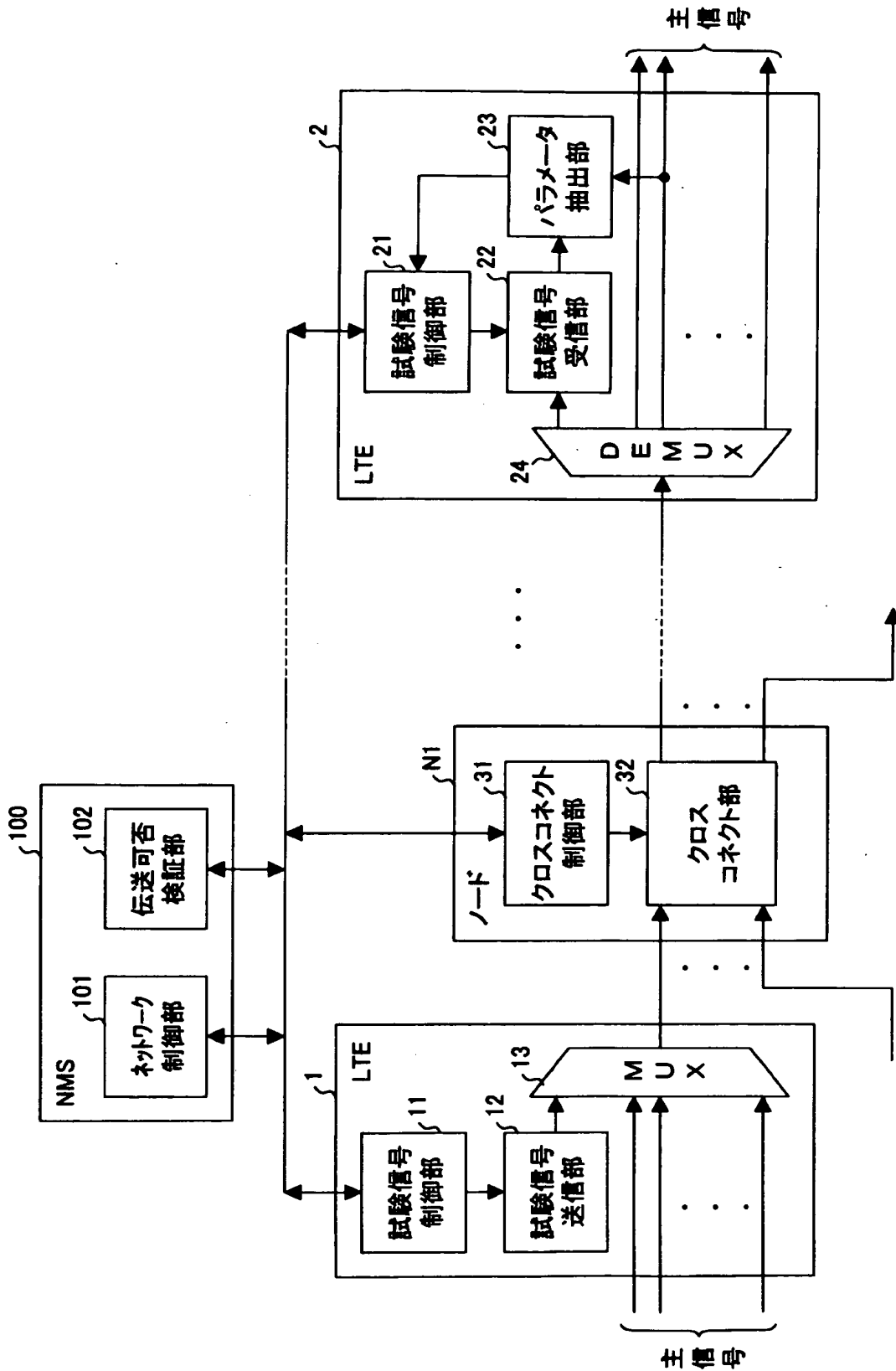
【図 1】



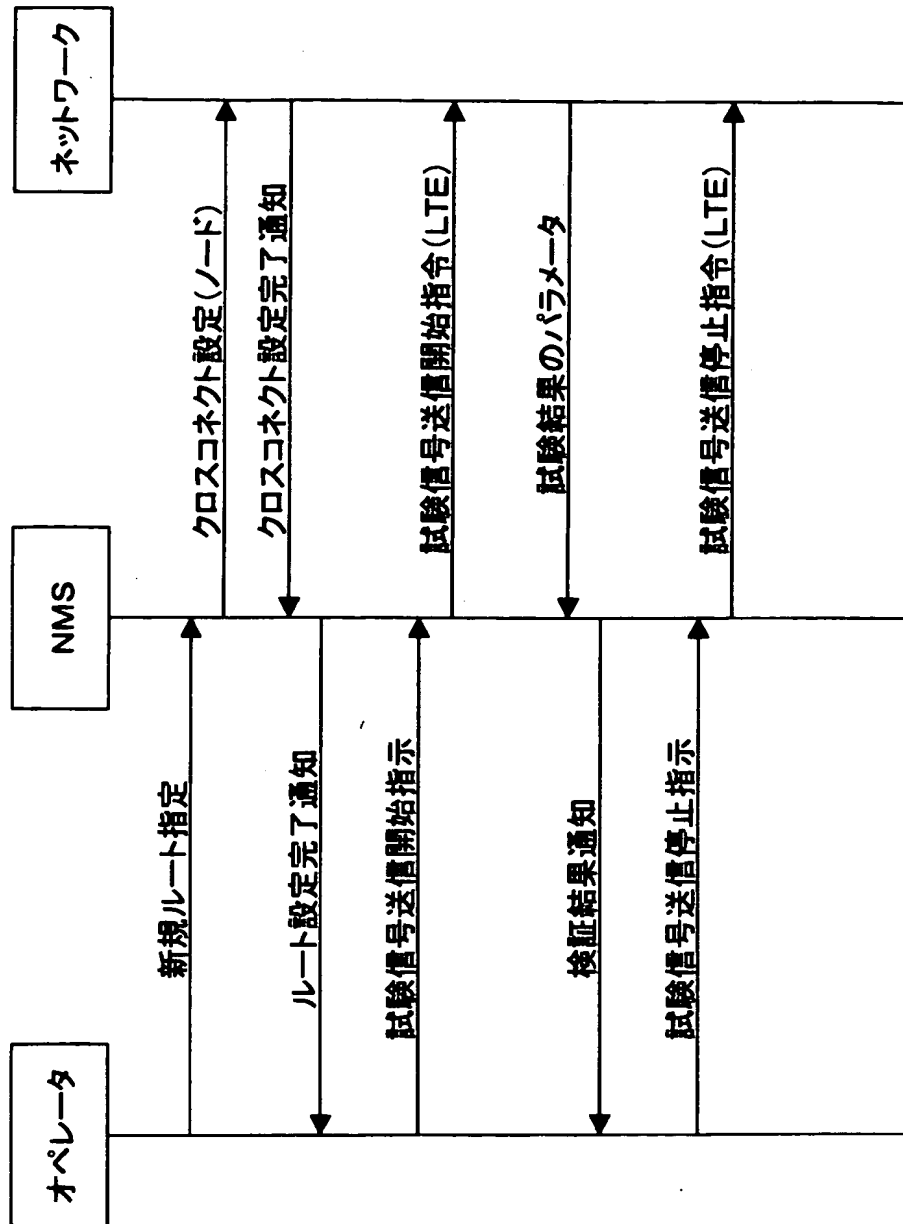
【図 2】



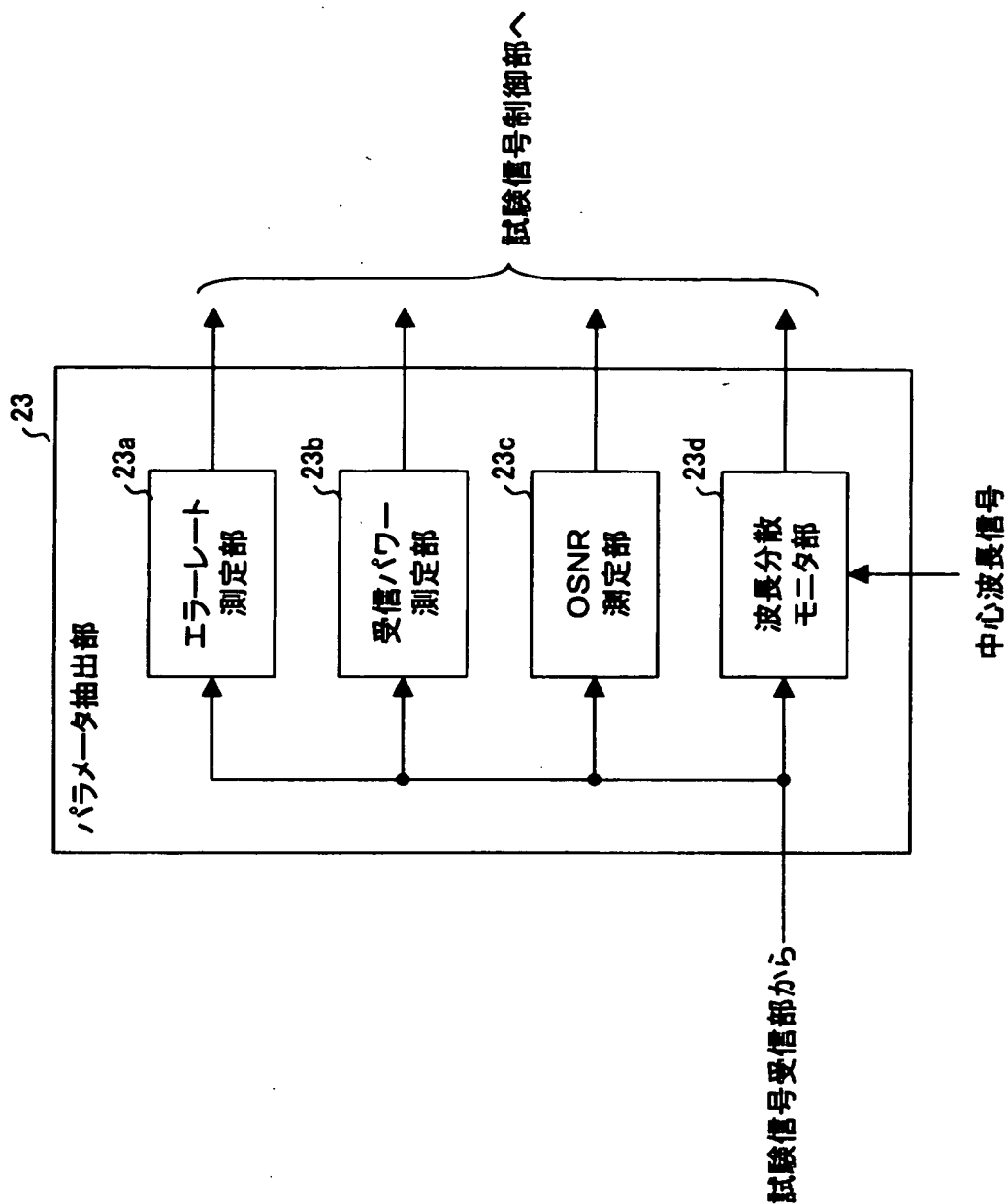
【図 3】



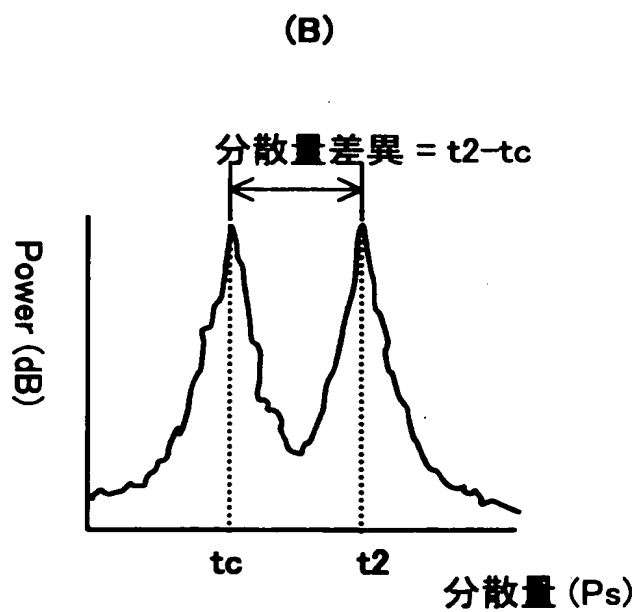
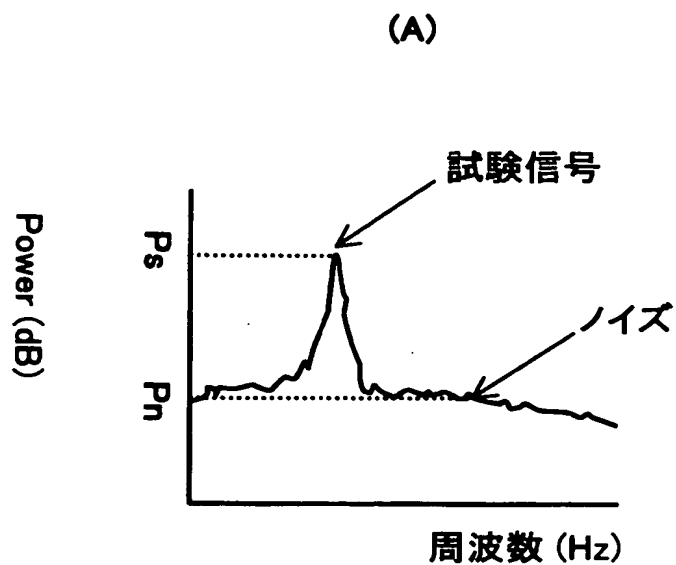
【図 4】



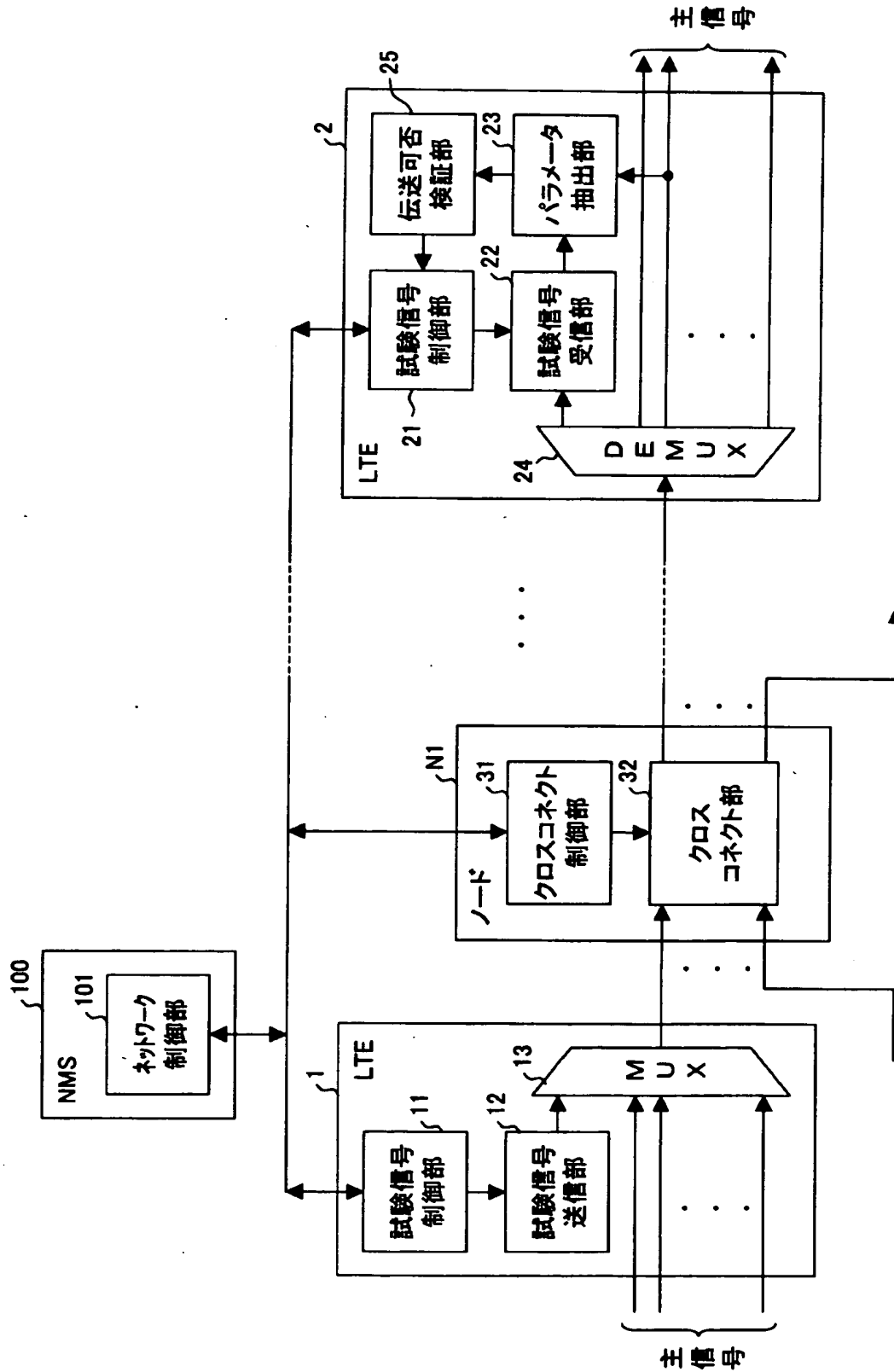
【図 5】



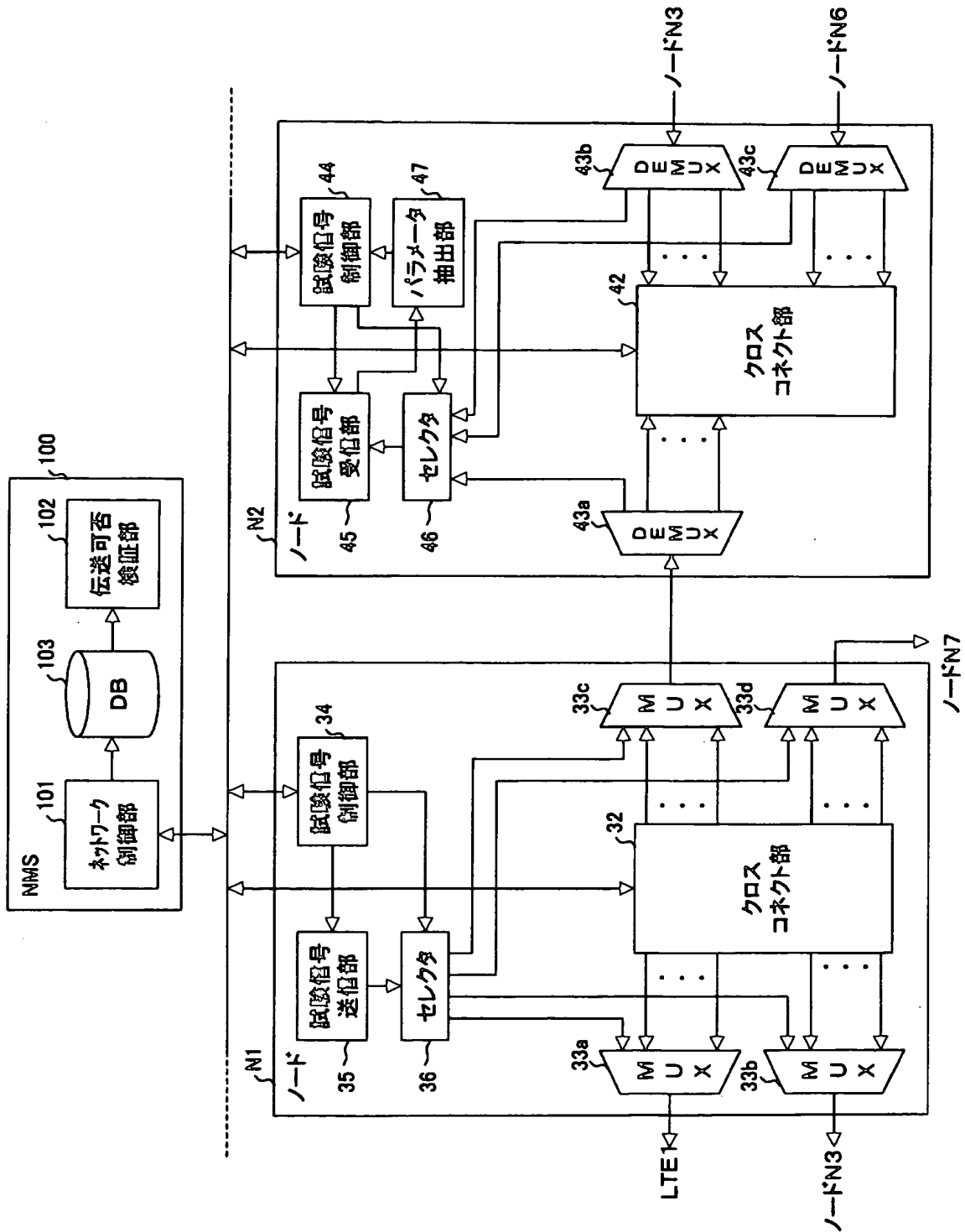
【図 6】



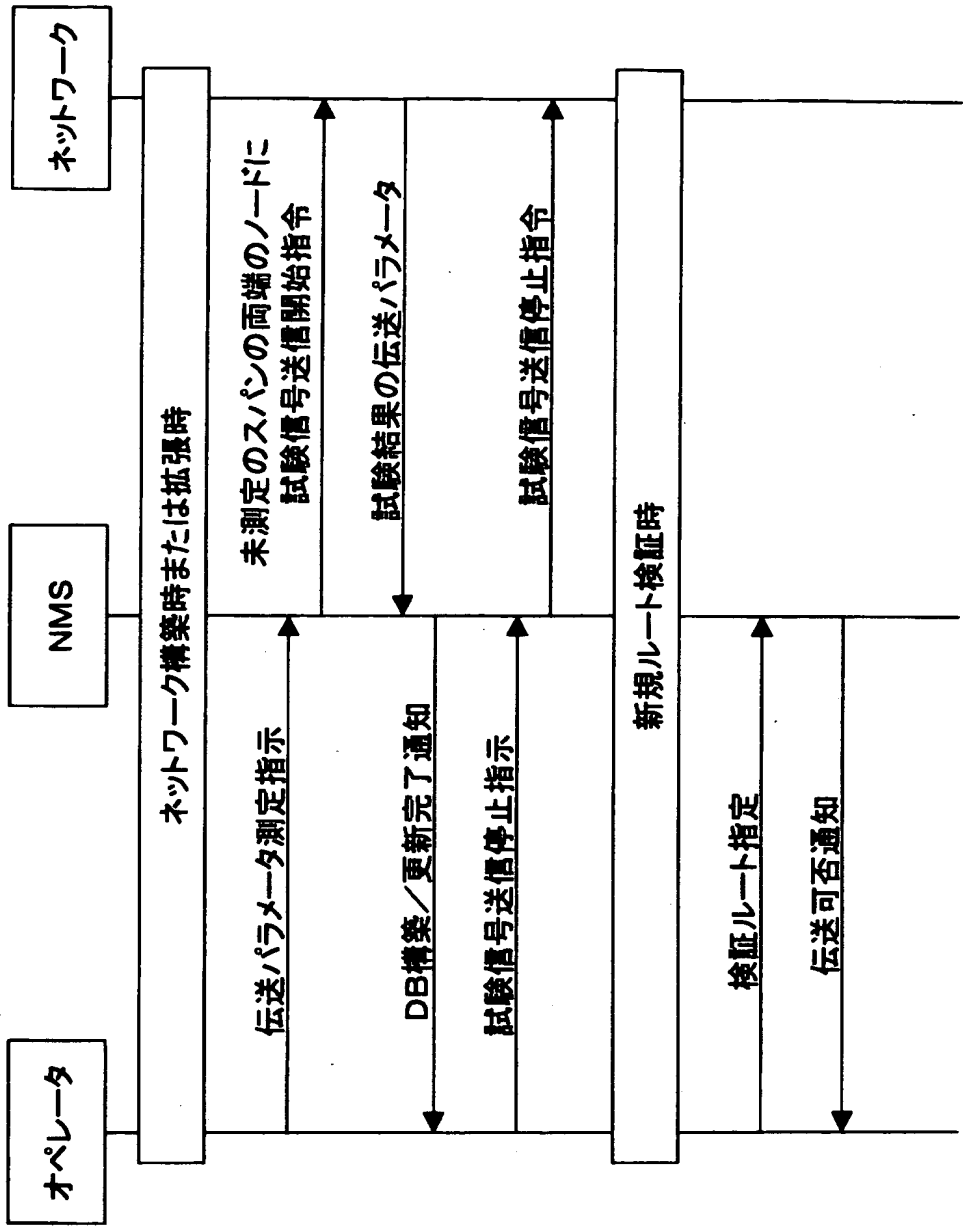
【図 7】



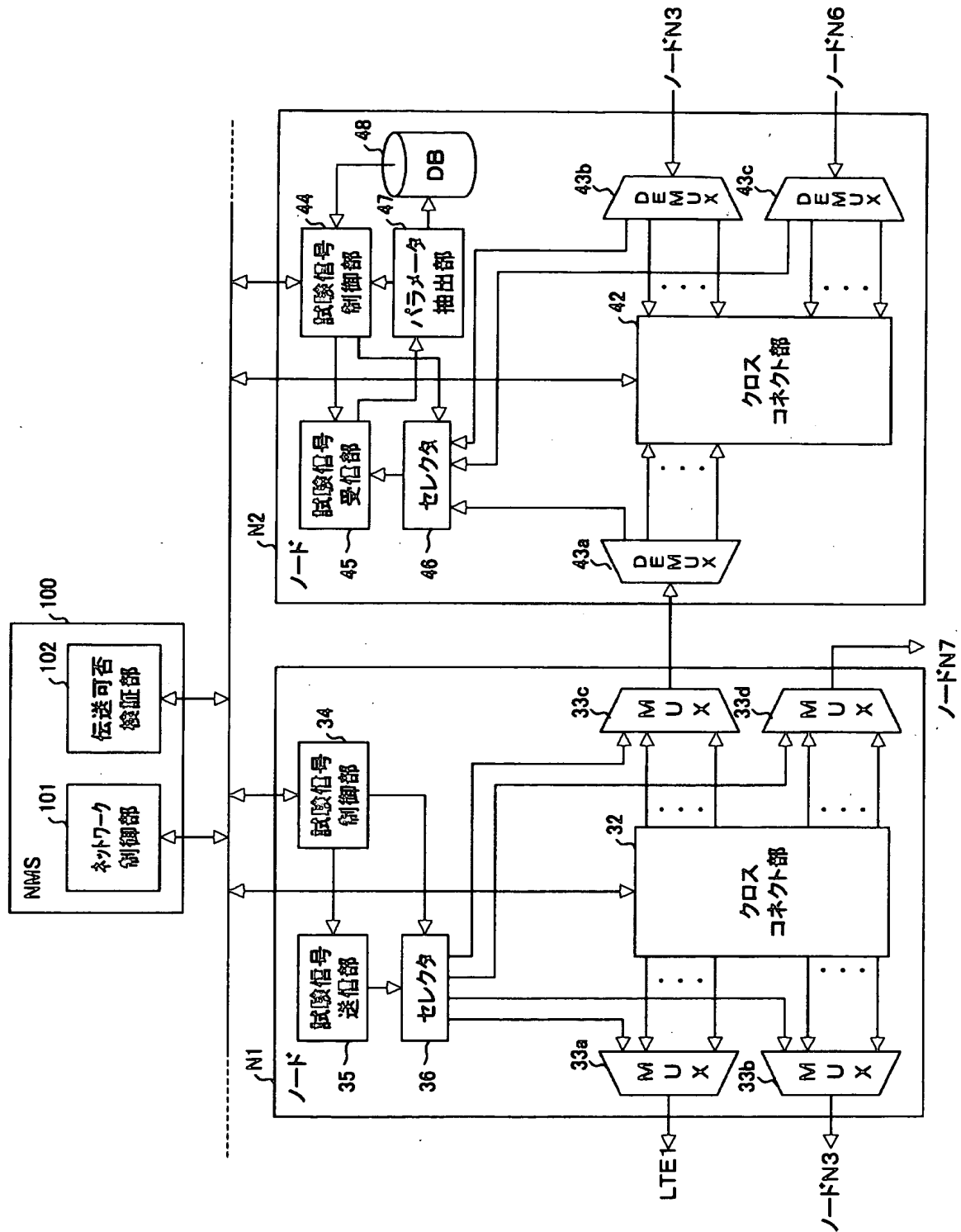
【図 8】



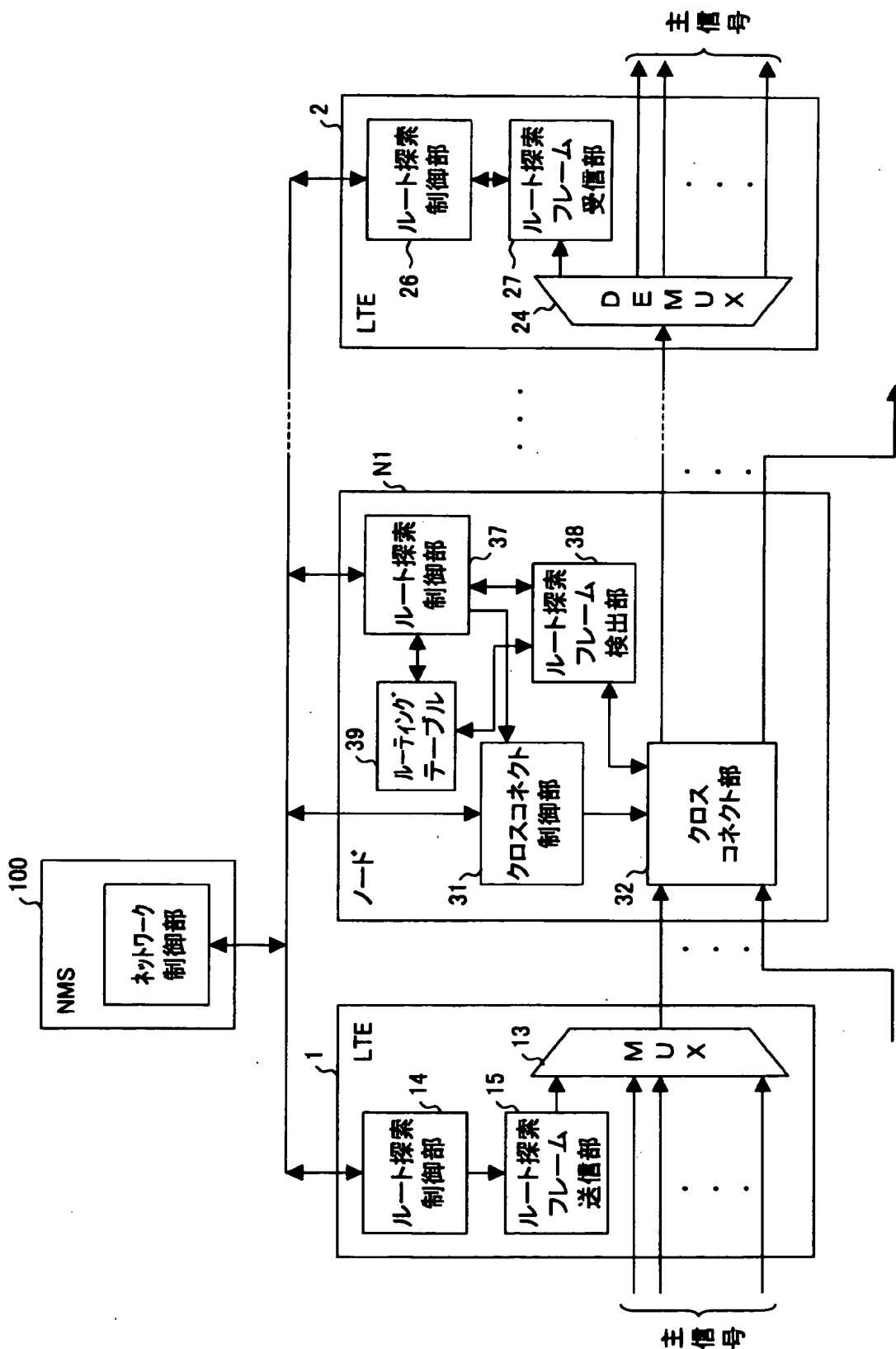
【図 9】



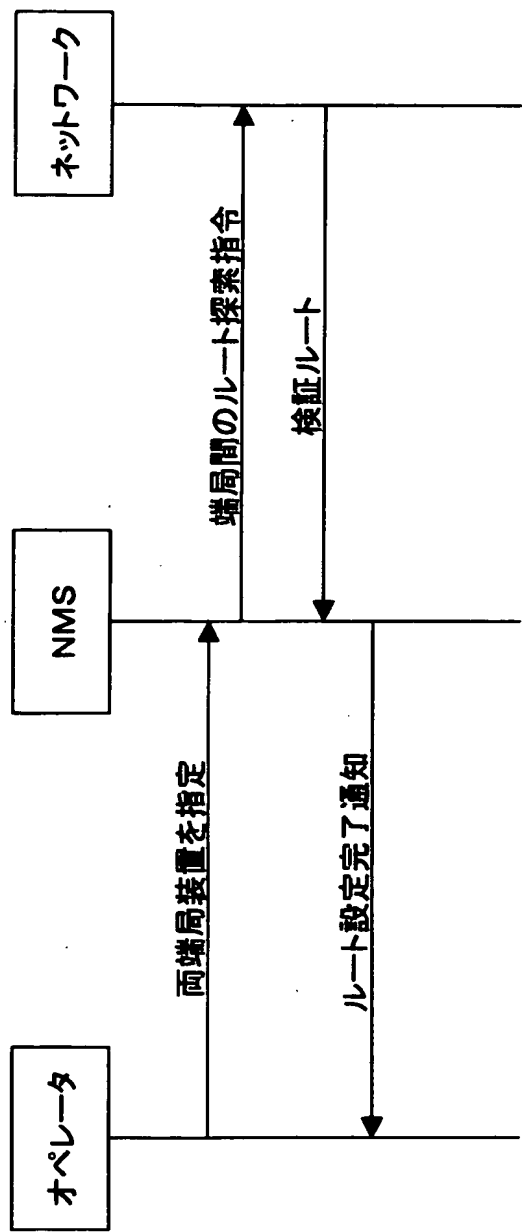
【図10】



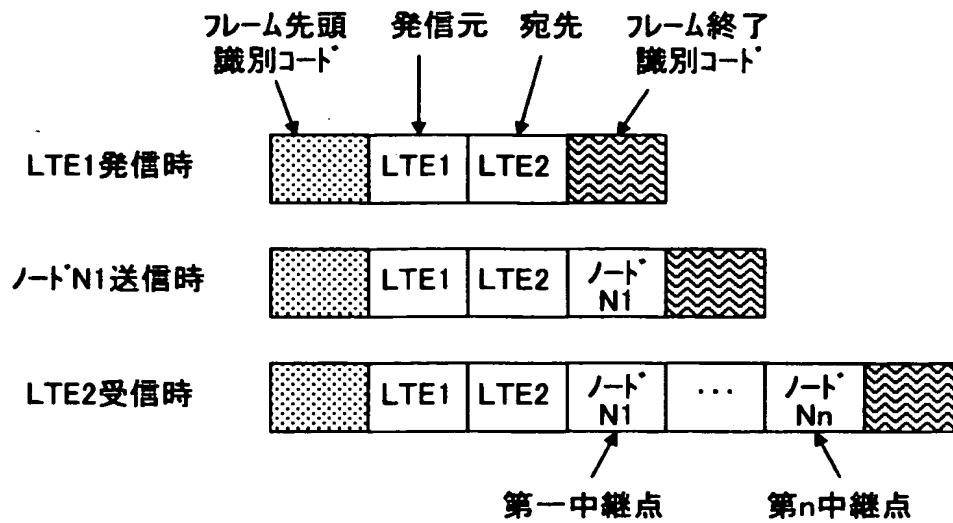
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【図 14】

宛先	優先順位	現行ルート	ルーティング先	伝送ロス(dB)	光SNR(dB)	波長分散(ps)
LTE1	1	-	ノードN2	25	35	800
LTE1	2	-	ノードN3	27	33	1000
LTE2	1	○	ノードN2	25	35	800
LTE2	2	-	ノードN3	27	33	1000
LTE2	3	-	ノードN4	27	32	900
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
LTE _n	M	-	ノードN _n	29	35	1300

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光信号を光の状態で中継伝送する光伝送ネットワークシステムにおいて、光信号のルートの変更や、新規ルートの設定を行う場合に、その変更・設定前に行うルートの伝送可否の検証を高速に行う。

【解決手段】 L T E 1 の試験信号送信部 1 2 から光による試験信号が送信され、送信された試験信号は新規ルートに沿って光伝送ネットワークシステムのノード N 1 等により中継伝送され、L T E 2 の試験信号受信部 2 2 に受信される。L T E 2 のパラメータ抽出部 2 3 は、受信された試験信号に基づいて、L T E 1 から 2 までの経路の伝送特性を表す伝送パラメータを求め、求めた伝送パラメータを N M S 1 0 0 の伝送可否検証部 1 0 2 に与える。伝送可否検証部 1 0 2 は、伝送パラメータに基づいて、L T E 1 から 2 までの経路の伝送可否を検証する。試験信号の送受信により伝送可否が検証されるので、検証が高速化される。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 2 - 3 3 4 4 8 9

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 1 0 1 5 番地

氏 名

富士通株式会社

2. 変更年月日

1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通株式会社